

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Teruhisa NINOMIYA

Application No.: NEW

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: January 26, 2004

Examiner: Not Yet Assigned

For: APPARATUS FOR TIME DIVISION MULTI-SECTOR WIRELESS LAN

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-54511

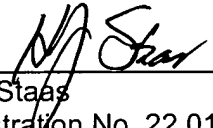
Filed: February 28, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: January 26, 2004

By: 
H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 8 日
Date of Application:

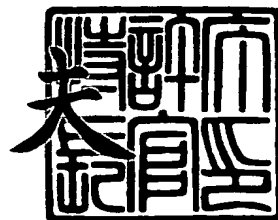
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 4 5 1 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 5 4 5 1 1]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 1 5 4 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 0295658

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04Q 7/36

【発明の名称】 時分割マルチセクタ無線LAN装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 二宮 照尚

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105360

【弁理士】

【氏名又は名称】 川上 光治

【連絡先】 電 話 0 7 8 - 9 1 1 - 9 1 1 1
F A X 0 7 8 - 9 1 1 - 9 2 2 7

【選任した代理人】

【識別番号】 100062993

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100090310

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 正俊

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 198075

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0013576

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 時分割マルチセクタ無線 LAN 装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のセクタにおいて複数の無線端末と通信可能な無線基地局用の装置であって、

通信制御手段と、

前記複数のセクタにそれぞれ対応付けられる複数の送受信機と、

を具え、

前記複数の送受信機は前記複数のセクタにそれぞれ対応付けられる指向性アンテナをそれぞれ有し、

第 1 の期間において、前記通信制御手段は、前記複数のセクタの中の互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の送受信機が無線端末と通信することを許容し、前記通信を許容されたセクタ以外の 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の他の送受信機が無線端末と通信することを禁止し、

前記第 1 の期間の後続の第 2 の期間において、前記通信制御手段は、前記第 1 の期間に通信を禁止されたセクタに対応付けられる少なくとも 1 つの送受信機を含み互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる送受信機が無線端末と通信することを許容し、それ以外の送受信機が無線端末と通信することを禁止するものである、
装置。

【請求項 2】 複数のセクタのいずれかのセクタにおいて無線基地局と通信可能な無線端末であって、

第 1 の期間において、前記無線基地局と通信し、前記第 1 の期間の後続の第 2 の期間の長さを表す記述データを含むパケットを受信し、前記第 1 の期間の後の前記第 2 の期間において送信を禁止する制御手段を具える、無線端末。

【請求項 3】 複数のセクタにおいて複数の無線端末と通信可能な無線基地局の装置用のプログラムであって、

第 1 の期間において、前記複数のセクタの中の互いに隣接しない 1 つまたは複

数のセクタにそれぞれ対応付けられる 1 つまたは複数の送受信機が無線端末と通信することを許容し、前記通信を許容されたセクタ以外の 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の他の送受信機が無線端末と通信するステップと、

前記第 1 の期間の後続の第 2 の期間において、前記第 1 の期間に通信を禁止されたセクタに対応付けられる少なくとも 1 つの送受信機を含み互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる送受信機が無線端末と通信することを許容し、それ以外の送受信機が無線端末と通信することを禁止するステップと、を実行させるよう動作可能なプログラム。

【請求項 4】 複数のセクタにおいて複数の無線端末と通信可能な無線基地局における通信方法であって、

第 1 の期間において、前記複数のセクタの中の互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の送受信機が無線端末と通信することを許容し、前記通信を許容されたセクタ以外の 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の他の送受信機が無線端末と通信することを禁止する工程と、

前記第 1 の期間の後続の第 2 の期間において、前記第 1 の期間に通信を禁止されたセクタに対応付けられる少なくとも 1 つの送受信機を含み互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる送受信機が無線端末と通信することを許容し、それ以外の送受信機が無線端末と通信することを禁止する工程と、を含む通信方法。

【請求項 5】 複数のセクタのいずれかのセクタにおいて無線基地局と通信可能な無線端末における通信方法であって、

第 1 の期間において、前記無線基地局と通信し、前記第 1 の期間の後続の第 2 の期間の長さを表す記述データを含むパケットを受信する工程と、

前記第 1 の期間の後の前記第 2 の期間において送信を禁止する工程と、を含む通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線ローカルエリア・ネットワーク（LAN）に関し、特にマルチセクタ無線LANに関する。

【0002】**【発明の背景】**

例えばIEEE 802.11標準による無線LANは、例えばサーバ等が有線LANから無線LANを介して移動無線端末と通信を行うとき、無線基地局（アクセスポイント、AP）が扱う周波数帯域が有線LANに比べて狭いことが問題になる。100base-Tによる有線LANにおける最大伝送レートは100Mbpsであり、その最大実効転送レートはおよそ80～90Mbpsである。一方、IEEE 802.11aによる5.2GHz帯におけるOFDM方式を採用したLANにおける最大伝送レートは54Mbpsであり、その最大実効転送レートは約20Mbpsである。最も普及している2.4GHz帯におけるスペクトル拡散方式のIEEE 802.11bによる最大伝送レートは11Mbpsであり、その最大実効転送レートは約5Mbpsである。

【0003】

上述の問題に対処するために、基地局においてその基地局によってカバーされる領域を複数の指向性アンテナを用いて対応する複数の小さな領域（セクタ）に分割する方式が知られている。各セクタ間が完全に分離されて相互に干渉がない限りは、同時に並行して各セクタにおける通信が可能となり、1つの端末当りのスループットが向上する。隣接セクタ間での干渉を低減するために、一般に、移動通信システムでは隣接セクタ間での割当周波数が調整される。しかし、無線LANでは干渉なしで使用できるチャネルの数が限られているので、1つの基地局に複数のチャネルを割り当てるのは好ましくない。

【0004】

例えば川端、他によって2000年2月25日付けで公開された特開2000-59287号公報（A）（特許文献1）には、移動無線通信システムにおいて、基地局と端末局は指向性アンテナを備え、基地局はタイミングに応じてアンテナの指向方向を設定する指向方向決定パターンを持ち、同一周波数を用いる近隣

の基地局間では異なる指向方向決定パターンを用い、遠隔の基地局では同一の指向方向決定パターンを繰り返し用いる。指向方向決定パターンは、通信回線のフレームを指向方向決定パターンの数で均等に割ったタイミングと、アンテナ指向方向を関連付けたものである。

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 5 9 2 8 7 号公報

【0 0 0 5】

例えば利光、他によって 2 0 0 1 年 1 1 月 2 日付けで公開された特開 2 0 0 1 - 3 0 9 4 2 4 号公報 (A) (特許文献 2) には、無線基地局は、複数の無線端末との間で、信号を時分割多重化されたフレームとして転送する。この無線基地局は、空間分割された複数のビームを同時に形成するビーム形成部と、その複数のビームを無線端末に向かって放射し、その無線端末との間で信号を転送する複数のアンテナ素子と、ビームのうちの少なくとも 1 つに対応する、複数のフレームに対して、異なるフレームで転送される信号間で相互干渉が生じないように、無線端末それぞれに通信帯域を割り当てるスケジューリング処理部と、を含んでいる。

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 3 0 9 4 2 4 号公報

【0 0 0 6】

矢野、他の文献 (非特許文献 1) によって、それぞれの指向性ビームを有する複数の基地局を統合して管理することによって基地局間の干渉を避けつつスループットを向上させることが、提案された。しかし、この場合、無線 LAN のプロトコルが特殊化されるので、既存の端末はその基地局にアクセスできない。

【非特許文献 1】

2 0 0 2 年 電子情報通信学会 通信ソサイエティ大会、B - 8 - 1 8 6 ~ 1 8 9、第 4 8 3 頁 ~ 第 4 8 6 頁

【0 0 0 7】

発明者は、基地局によってカバーされる領域を複数のセクタに分割し、基地局が指向性アンテナを用いて各セクタ内の無線端末と通信し、互いに隣接するセク

タにおける通信を時分割で割り当てるようにすれば、1 無線端末当たりのスループットが向上できる、と認識した。

【0 0 0 8】

本発明の目的は、無線 LAN において 1 無線端末当たりのスループットを増大させることである。

【0 0 0 9】

本発明の目的は、無線 LAN において狭い周波数帯域でより多くの無線端末が基地局と通信できるようにすることである。

【0 0 1 0】

【発明の概要】

本発明の 1 つの特徴によれば、無線基地局用の装置は、複数のセクタにおいて複数の無線端末と通信可能である。その装置は、通信制御手段と、その複数のセクタにそれぞれ対応付けられる複数の送受信機と、を具えている。その複数の送受信機はその複数のセクタにそれぞれ対応付けられる指向性アンテナをそれぞれ有する。第 1 の期間において、その通信制御手段は、その複数のセクタの中の互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の送受信機が無線端末と通信することを許容し、その通信を許容されたセクタ以外の 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の他の送受信機が無線端末と通信することを禁止する。その第 1 の期間の後続の第 2 の期間において、その通信制御手段は、その第 1 の期間に通信を禁止されたセクタに対応付けられる少なくとも 1 つの送受信機を含み互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる送受信機が無線端末と通信することを許容し、それ以外の送受信機が無線端末と通信することを禁止する。

【0 0 1 1】

本発明の別の特徴によれば、無線端末は、複数のセクタのいずれかのセクタにおいて無線基地局と通信可能である。その無線端末は、1 つの期間において、その無線基地局と通信し、その 1 つの期間の後続の別の期間の長さを表す記述データを含むパケットを受信し、その 1 つの期間の後の前記別の期間において送信を禁止する制御手段を具えている。

【0012】

本発明は、さらに、その無線基地局の装置用のプログラムに関する。

【0013】

本発明は、さらに、その無線基地局における通信方法に関する。

【0014】

本発明は、さらに、その無線端末における通信方法に関する。

【0015】

本発明によれば、無線LANにおいて1無線端末当たりのスループットを増大させることができ、無線LANにおいて狭い周波数帯域でより多くの無線端末が基地局と通信できる。

【0016】

図面において同じ要素には同じ参照番号が付されている。

【0017】

【0018】

【発明の好ましい実施形態】

図1Aは、本発明の原理による、無線基地局（AP）10と、例えばPDA（Personal Digital Assistant）またはノートブック型パーソナル・コンピュータ（PC）のような複数の移動無線端末または局21、22、... および33とで構成される無線LANを示している。無線基地局10は、移動無線端末21～33と通信する屋外または屋内の領域を、角度について偶数個の複数、2N個（例えば8つ）のセクタ（分割された領域）#1、#2、... および#8に予め分割し、それぞれのセクタに対して指向性アンテナを有する個々の無線送受信機（トランシーバ）を割り当て、例えばIEEE802.11bに従った2.4GHz帯の1チャンネルで、またはIEEE802.11aに従った5.2GHz帯の1チャンネルでそれぞれのセクタ#1～#8における移動無線端末21～33との間で通信する。

【0019】

図1Bは、複数のセクタ#1～#8の中の隣接する任意の2つのセクタ間の境界付近において無線基地局10の複数の送受信機のそれぞれのカバー範囲に生じ

る重なり 40 を示している。従って、無線基地局 10 は、同時に全ての指向性アンテナを用いて互いに独立に全てのセクタにおける移動無線端末 21 ~ 33 と通信すると、この重なり 40 において RF 信号の干渉、妨害または混信を生じ得る。無線基地局 10 は、本発明に従って、1 つの時間期間 t_i において互いに非隣接の奇数番目セクタにおいて通信可能モードとなって移動無線端末 21、24、25、27、28、30 および 31 と通信し、別の時間期間 t_{i+1} において互いに非隣接の偶数番目セクタにおいて移動無線端末 22、23、26、29、32 および 33 と通信する。これによって、隣接セクタ間の重なり部分 40 における無線端末との通信において生じる RF 信号の干渉、妨害または混信が防止される。それによって、無線基地局 10 は、同じ周波数帯で同時に複数、N 個のセクタで通信することが可能になる。互いに非隣接のまたは 1 つおきのセクタ間で干渉が生じない限り、無線端末の合計の数が増えるに従ってセクタの数をより大きく決定することによって、基地局 10 は同じ周波数帯でより多くの無線端末と通信できる。さらに、1 つおきのセクタ間でも干渉が生じるときは、1 つの時間期間において 2 つおきのセクタで同時に通信が行われ、次の時間期間に別の 2 つおきのセクタで同時に通信が行われ、次の時間期間にさらに別の 2 つおきのセクタで同時に通信が行われるようにしてもよい。

【0020】

図 2 A は、無線基地局 10 の構成を示している。無線基地局 10 は、例えばサーバに接続された有線 LAN のような有線ネットワークに接続された通信制御部 32 と、通信制御部 32 に接続された多重化／分離部（マルチプレクサ／デマルチプレクサ）34 と、多重化／分離部 34 に接続された複数の無線送受信機 302、304、... および 316 とを含んでいる。送受信機 302、304、... および 316 は、指向性アンテナ 332、334、... および 346 にそれぞれ接続され、その指向性アンテナ 332、334、... および 346 はセクタ #1、#2、... および #8 にそれぞれ対応付けられている。通信制御部 32 は、メモリ 322 に位置管理テーブル 324 を格納する。

【0021】

図 2 B は、図 2 A における位置管理テーブル 324 を示している。図 2 B のテ

ーブル 324 において、通信制御部 32 による判別に従って各セクタ #1～#8 に対応付けて各セクタに位置する無線端末の識別コード T21～T33 が格納される。

【0022】

図 2C は、通信制御部 32 によって識別コードが受信されず、位置するセクタが不明な無線端末 34、35 および 36 のリストを示している。通信制御部 32 は、そのリストを、位置管理テーブル 324 とともにそのメモリ 322 に格納する。

【0023】

図 3 は、200 として示された移動無線端末 21～33 の各々の構成を示している。無線端末 200 は、メモリ 212 に結合された通信制御部 210 と、通信制御部 210 とデータおよび制御信号を送受信しかつ基地局 10 との間でアンテナ 222 を介して RF 信号を送受信する無線送受信機 220 とを具えている。

【0024】

図 4A～4C は、複数のセクタ #1～#8 において無線基地局 10 と複数の無線端末 21～33 との間に形成される 3 つの通信パターンを示している。図 4D は、3 つの通信パターンのタイムチャートを示している。

【0025】

図 4D の第 1 の時間期間 t_0 において図 4A の通信パターン P0 が形成され、全てのセクタ #1～#8 が通信可能モードになって、無線基地局 10 の全ての送受信機 302～316 と無線端末 21～33 が通信可能になる。この全セクタ通信可能モードにおいて、無線基地局 10 の通信制御部 32 は、全ての無線端末 21～33 と順次通信して無線端末 21～33 がどのセクタに位置するかを判定する。

【0026】

図 4D の第 2 の時間期間 t_1 において図 4B の通信パターン P1 が形成され、1 つおきの奇数番目のセクタ #1、#3、#5 および #7 が通信可能モードになって、無線基地局 10 の奇数番目の送受信機 302、306、310 および 314 と無線端末 21、24、25、27、28、30 および 31 が通信可能になる

。第2の時間期間 t_1 において、偶数番目のセクタ#2、#4、#6および#8が通信禁止モードになって、通信制御部32は、無線基地局10の偶数番目の送受信機304、308、312および316と無線端末22、23、26、29、32および33の通信を禁止する。

【0027】

図4Dの第3の時間期間 t_2 において図4Cの通信パターンP2が形成され、1つおきの偶数番目のセクタ#2、#4、#6および#8が通信可能モードになって、無線基地局10の偶数番目の送受信機304、308、312および316と無線端末22、23、26、29、32および33が通信可能になる。第3の時間期間 t_2 において、奇数番目のセクタ#1、#3、#5および#7が通信禁止モードになって、通信制御部32は、無線基地局10の奇数番目の送受信機302、306、310および314と無線端末21、24、25、27、28、30および31の通信を禁止する。

【0028】

第4の時間期間 t_3 では、セクタ#1～#8において、第2の時間期間 t_1 におけるのと同様の図4Bの通信パターンP1が再び形成される。第5の時間期間 t_4 では、セクタ#1～#8において、第3の時間期間 t_2 におけるのと同様の通信パターンP2が再び形成される。図4Bおよび図4Cの通信パターンP1およびP2のシーケンスは2回以上順次繰り返されてもよい。無線端末が或るセクタから別のセクタに移動したときは、その後の時間期間 t_0 における図4Aの全セクタ通信可能モード(P0)においてその無線端末の位置するセクタが識別されて、それによってその無線端末は基地局10と通信可能になる。

【0029】

このように、奇数番目のセクタ#1、#3、#5および#7における通信モード、および偶数番目のセクタ#2、#4、#6および#8における通信禁止モードの組み合わせのパターンP1と、奇数番目のセクタ#1、#3、#5および#7における通信禁止モード、および偶数番目のセクタ#2、#4、#6および#8における通信モードの組み合わせのパターンP2とが、順次交互に生じる。それによって、隣接セクタ間の境界付近におけるRF信号の干渉、妨害および混信

を防止できる。

【0030】

図5は、本発明による、基地局10の通信制御部32によって実行される時分割マルチセクタ無線LAN用の通信手順を示している。ステップ502において、通信制御部32は時分割マルチセクタ無線LAN通信を開始する。ステップ504において、通信制御部32は、図3Aの全セクタ通信可能モードに移行して、全ての送受信機302～316を用いてセクタ#1～#8における全ての無線端末21～33と順次通信してどのセクタにどの無線端末が現在位置するのかを検出する。そのために、通信制御部32に従って、送受信機302～316は、位置確認パケットを用いて無線端末21～33にポーリングして順次応答させ、その応答を受信した基地局10の送受信機（例えば送受信機302）の識別に基づいて、応答した無線端末（例えば端末21）が位置するセクタ（例えばセクタ#1）を決定し、そのセクタに位置する無線端末の識別コードを位置管理テーブル324に記録する。

【0031】

隣接する2つの送受信機が同じ無線端末から応答を受信したときは、通信制御部32は、それぞれの送受信機における同じ無線端末からのRF信号の受信電力の強さに基づいてその無線端末が位置するセクタを決定してもよい。代替構成として、通信制御部32は、無線端末の前回位置したセクタを考慮して、無線端末の現在位置するセクタを決定してもよい。その場合、例えば、その無線端末が前に位置した一方のセクタを現在のセクタとして決定してもよい。または、無線端末が一方のセクタから他方のセクタへ移動することを予測して、例えば、他方のセクタを現在のセクタとして判定してもよい。

【0032】

ステップ506において、全セクタ通信モードの時間期間 t_0 の最後の部分において、切り替えタイミングの前までに、偶数番目のセクタ#2、#4、#6および#8において、通信制御部32は、無線送受信機304、308、312および316に、無線端末22、23、26、29、32および33に対して通信禁止を表す切り替えパケットを同報通信させる。切り替えパケットには、次に通

信可能モードになる時間、例えば通信禁止期間の長さ、通信再開までの時間の長さまたは通信再開の時刻を表すデータが含まれている。

【0033】

ステップ508において、偶数番目のセクタ#2、#4、#6および#8において、通信制御部32は送受信機304、308、312および316の送信を禁止し、送受信機304、308、312および316と無線端末22、23、26、29、32および33の間の通信が禁止される。奇数番目のセクタ#1、#3、#5および#7において、送受信機302、306、310および314は、それぞれの無線端末21、24、25、27、28、30および31との間でデータの送受信を行う。通信制御部32は、セクタ#1、#3、#5および#7において送受信機302、306、310および314が無線端末からRF信号を受信したときは、その無線端末の識別コードに基づいてその無線端末の位置するセクタを判別し、位置するセクタに変化があったときは位置管理テーブル324を更新する。

【0034】

ステップ510において、ステップ506におけるのと同様に、奇数番目のセクタ#1、#3、#5および#7が通信可能モードである時間期間 t_1 の最後の部分において、切り替えタイミングの前までに、奇数番目のセクタ#1、#3、#5および#7において、通信制御部32は、無線送受信機302、306、310および314に、無線端末21、24、25、27、28、30および31に対して送信禁止を表す切り替えパケットを同報通信させる。

【0035】

ステップ512において、ステップ508におけるのと同様に、奇数番目のセクタ#1、#3、#5および#7において、通信制御部32は送受信機302、306、310および314の送信を禁止し、送受信機302、306、310および314と無線端末21、24、25、27、28、30および31の間の通信が禁止される。偶数番目のセクタ#2、#4、#6および#8において、送受信機304、308、312および316は、それぞれの無線端末22、23、26、29、32および33との間でデータの送受信を行う。

【0036】

ステップ514において、通信制御部32は、ステップ506～514が所定回数Mだけ繰り返されたかどうかを判定する。ここで、繰り返し数Mは1以上任意の整数である。繰り返し数Mが大きく、従って全セクタ通信モードの頻度が低いほど、通信の効率が低い。一方、繰り返し数Mが小さく、従って全セクタ通信モードの頻度が高いほど、セクタ間を移動することによってセクタ位置が不明となる無線端末の数が少なくなる。それが所定回数繰り返されていないと判定されたときは、手順はステップ504に戻る。それが所定回数繰り返されたと判定されたときは、ステップ516において、通信制御部32は、全ての送受信機302～316を図3Aの全セクタ通信可能モードに切り替える。その後、手順はステップ504に戻る。

【0037】

通信禁止モードのセクタに位置していた無線端末が通信可能モードのセクタに入ってきたときは、通信可能モードのセクタにおいてその無線端末から送受信機へ信号を送信したときに、通信制御部32は、その信号に含まれる識別コードに基づいてその無線端末の移動または位置を検出して、位置管理テーブル324を更新する。

【0038】

通信可能モードのセクタに位置していた無線端末が通信禁止モードのセクタに移動したときは、通信制御部32は、通信可能モードのセクタにおいてその無線端末にデータを送信しても応答を受信できず、その無線端末の位置が判定できなくなる。この場合、通信制御部32は、図2Cに示されているように、どのセクタに位置するのかが不明な無線端末のリストを作成する。次に全セクタが通信可能モードになったときに、通信制御部32は、位置が確認できないその無線端末に優先的に位置確認のためのパケットを送信してまたはポーリングしてその無線端末に応答させてその無線端末の移動または位置を検出して、位置管理テーブル324を更新する。不明な無線端末の位置が確認できない場合、その無線端末の識別コードはテーブル324から直ちに削除するか、一定期間残した後削除する。

。

【0039】

図6は、通信制御部32によって実行される図5のステップ506および510のより詳細な通信手順を示している。

【0040】

図7は、第1～第5の時間期間 $t_0 \sim t_4$ 中の隣接する2つの時間期間の切り替えタイミング t_{SW} 付近のタイムチャートを示している。図において、 Δ は送受信パケット間の最小時間間隔を表している。

【0041】

ステップ602において、1つおきの奇数または偶数番目のセクタは通信可能モードになっている。ステップ604において通信制御部32はタイマを監視し、ステップ606においてキャリア検出開始のタイミングになったかどうかを判定し、即ち切り替えタイミング t_{SW} より ($t_{SW} - t_{CS}$) だけ前のタイミングになったかどうかを判定する。キャリア検出開始のタイミングでないと判定されたときは、手順はステップ604に戻り、キャリア検出開始のタイミングになるまでステップ604および606が繰り返される。

【0042】

ステップ606においてキャリア検出開始のタイミング t_{CS} であると判定されたときは、ステップ608において、通信可能モードのセクタの各々において、通信制御部32は送受信機の受信機をそれぞれ用いて、所定のタイミング t_{CS} でそれぞれのセクタにおける無線端末、および送受信機の送信機から送信されるキャリアの検出を開始して、回線の空き状態または通信媒体（周波数帯域）の占有状態を判定する。

【0043】

ステップ610において、各セクタにおいてキャリアまたはRF信号が送信されていないと判定されたときに、通信制御部32は、そのセクタの送受信機に、キャリアが検出されないとき、またはキャリアが検出されなくなってから最小時間間隔 Δ だけ経過後、通信可能モードから通信禁止モードへの切り替えを表すパケット P_{SW} をそのセクタにおける無線端末に同報通信（ブロードキャスト）する。通信制御部32は、遅くても切り替えタイミング t_{SW} の前までに切り替えパケ

ット P_{SW} の同報通信を完了させる。従って、キャリア検出のタイミング t_{CS} は、時間 $(t_{SW} - t_{CS})$ が時間 $(\text{最大パケット長} + \text{ACK パケット長} + t_p + 3 \times \Delta)$ よりも大きくなるように設定する。また、或る無線端末が最小パケット間隔 Δ で送信を行っている場合（例えばフラグメンテーションのとき）は、ACK を返送する代わりに切り替えパケット P_{SW} を送信する。その無線端末は、次に図 4 B または図 4 C の通信可能モードになったときにその送信し損なったデータを再送信する。ステップ 612 において、切り替えパケットを受信した無線端末は、次の時間期間 t_{i+1} において、送受信機への送信または基地局 10 へのアクセスは次の時間期間 t_{i+2} になるまで禁止される。

【0044】

図 8 は、図 5 のステップ 506、510 および 516 における、通信制御部 32 および無線端末 21～33 によって実行されるより詳細な制御手順を示している。

【0045】

ステップ 802 において、偶数または奇数番目のセクタは通信禁止モードになっている。ステップ 804 において通信制御部 32 およびそのセクタの無線端末はタイマを監視し、ステップ 806 において、受信した切り替えパケット P_{SW} 中で指定された通信禁止期間または通信再開時間を参照して通信可能モード開始のタイミングになったかどうかを判定する。通信可能モード開始のタイミングでないと判定されたときは、手順はステップ 804 に戻り、通信可能モードのタイミングになるまでステップ 804 および 806 が繰り返される。

【0046】

ステップ 806 において通信可能モード開始のタイミングであると判定されたときは、ステップ 808 において、通信制御部 32 および無線端末は、偶数または奇数番目のセクタにおける通信を可能にする。

【0047】

図 9 は、複数のセクタ #1～#8 における通信可能モードと通信禁止モードの間の切り替えタイミング t_{SW} 付近の通信状態を示している。通信可能モードのセクタ #1、#5 および #7 の各々において、送受信機 302、306、310 お

よび 316 の各々は任意の時点で各セクタの 1 つの無線端末との間でデータを送受信し、その後、肯定応答 ACK が送信し返される。セクタ # 1、# 3、# 5 および # 7 において、キャリア検出タイミング t_{CS} において、各セクタ送受信機は受信キャリアの検出を開始する。通信制御部 32 は、各セクタにおいて、肯定応答 ACK が送信された後、対応する送受信機に、時間期間を切り替えるパケット P_{SW} を同報通信させる。

【0048】

従って、通信可能モードのセクタにおける送受信機および無線端末は、切り替えタイミング t_{SW} の前までに送信を停止する。

【0049】

通信禁止モードであったセクタは、切り替えタイミング t_{SW} の後、通信可能モードに移行して、そのセクタにおける送受信機および無線端末は送受信を再開する。

【0050】

以上説明した実施形態は典型例として挙げたに過ぎず、その変形およびバリエーションは当業者にとって明らかであり、当業者であれば本発明の原理および請求の範囲に記載した発明の範囲を逸脱することなく上述の実施形態の種々の変形を行えることは明らかである。

【0051】

(付記 1) 複数のセクタにおいて複数の無線端末と通信可能な無線基地局用の装置であって、

通信制御手段と、

前記複数のセクタにそれぞれ対応付けられる複数の送受信機と、
を具え、

前記複数の送受信機は前記複数のセクタにそれぞれ対応付けられる指向性アンテナをそれぞれ有し、

第 1 の期間において、前記通信制御手段は、前記複数のセクタの中の互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタにそれぞれ対応付けられる 1 つまたは複数の送受信機が無線端末と通信することを許容し、前記通信を許容されたセクタ以外の

1つまたは複数のセクタに対応付けられる1つまたは複数の他の送受信機が無線端末と通信することを禁止し、

前記第1の期間の後続の第2の期間において、前記通信制御手段は、前記第1の期間に通信を禁止されたセクタに対応付けられる少なくとも1つの送受信機を含み互いに隣接しない1つまたは複数のセクタに対応付けられる送受信機が無線端末と通信することを許容し、それ以外の送受信機が無線端末と通信することを禁止するものである、

装置。

(付記2) 前記第2の期間に切り替わる所定時間前に、前記通信を許容された送受信機は、対応するセクタにおける送信RF信号の検出を開始して、前記送信RF信号の受信がないときに前記第2の期間における送信の禁止を表すパケットを同報するものである、付記1に記載の装置。

(付記3) 前記第2の期間に切り替わる前に、前記通信を許容された送受信機は、対応するセクタにおいて、前記第2の期間の長さを含むパケットを同報するものである、付記1に記載の装置。

(付記4) 第3の期間において、前記通信制御手段は、前記複数のセクタの全てにおいて、前記複数の送受信機の全てに前記複数の無線端末と通信させて、無線端末の識別コードとこの識別コードを受信した送受信機とに基づいて前記複数の無線端末の全ての位置するセクタを判定し、各セクタにどの無線端末が位置するかを位置管理テーブルに記憶するものである、付記1に記載の装置。

(付記5) 第3の期間において、前記通信制御手段は、前記複数のセクタの全てにおいて、前記複数の送受信機の全てに、前記複数の無線端末の中で現在位置するセクタが不明な無線端末宛てのパケットを送信させるものである、付記1に記載の装置。

(付記6) 前記第1の期間において、前記通信制御手段は、前記1つのセクタにおいて、前記1つの送受信機が別のセクタに位置していた無線端末からこの無線端末の識別コードを受信したときに、前記無線端末の識別コードを前記位置管理テーブルに前記1つのセクタに対応付けて記憶するものである、付記1に記載の装置。

(付記 7) 前記複数の送受信機は同じ周波数帯域で送受信するものである、付記 1 に記載の装置。

(付記 8) 複数のセクタのいずれかのセクタにおいて無線基地局と通信可能な無線端末であって、

第 1 の期間において、前記無線基地局と通信し、前記第 1 の期間の後続の第 2 の期間の長さを表す記述（データ）を含むパケットを受信し、前記第 1 の期間の後の前記第 2 の期間において送信を禁止する制御手段を具える、無線端末。

(付記 9) 複数のセクタにおいて複数の無線端末と通信可能な無線基地局の装置用のプログラムであって、

第 1 の期間において、前記複数のセクタの中の互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタにそれぞれ対応付けられる 1 つまたは複数の送受信機が無線端末と通信することを許容し、前記通信を許容されたセクタ以外の 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の他の送受信機が無線端末と通信するステップと、

前記第 1 の期間の後続の第 2 の期間において、前記第 1 の期間に通信を禁止されたセクタに対応付けられる少なくとも 1 つの送受信機を含み互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる送受信機が無線端末と通信することを許容し、それ以外の送受信機が無線端末と通信することを禁止するステップと、を実行させるよう動作可能なプログラム。

(付記 10) 複数のセクタにおいて複数の無線端末と通信可能な無線基地局における通信方法であって、

第 1 の期間において、前記複数のセクタの中の互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタにそれぞれ対応付けられる 1 つまたは複数の送受信機が無線端末と通信することを許容し、前記通信を許容されたセクタ以外の 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる 1 つまたは複数の他の送受信機が無線端末と通信することを禁止する工程と、

前記第 1 の期間の後続の第 2 の期間において、前記第 1 の期間に通信を禁止されたセクタに対応付けられる少なくとも 1 つの送受信機を含み互いに隣接しない 1 つまたは複数のセクタに対応付けられる送受信機が無線端末と通信することを

許容し、それ以外の送受信機が無線端末と通信することを禁止する工程と、を含む通信方法。

(付記 1 1) 複数のセクタのいずれかのセクタにおいて無線基地局と通信可能な無線端末における通信方法であって、

第 1 の期間において、前記無線基地局と通信し、前記第 1 の期間の後続の第 2 の長さを表す記述を含むパケットを受信する工程と、

前記第 1 の期間の後の前記第 2 の期間において送信を禁止する工程と、を含む通信方法。

【 0 0 5 2 】

【発明の効果】

本発明は、前述の特徴によって、無線 LAN において 1 無線端末当たりのスループットを増大させることができ、無線 LAN において狭い周波数帯域でより多くの無線端末が基地局と通信できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 A は、本発明の原理による、無線基地局と、複数の移動無線端末または局とで構成される無線 LAN を示している。

図 1 B は、複数のセクタの中の隣接する任意の 2 つのセクタ間の境界付近において無線基地局の複数の送受信機のそれぞれのカバー範囲に生じる重なりを示している。

【図 2】

図 2 A は、無線基地局の構成を示している。

図 2 B は、図 2 A における位置管理テーブルを示している。

図 2 C は、通信制御部によって識別コードが受信されず、位置するセクタが不明な無線端末のリストを示している。

【図 3】

図 3 は、無線端末の各々の構成を示している。

【図 4】

図 4 A ～ 4 C は、複数のセクタにおいて無線基地局と複数の無線端末の間に形

成される 3 つの通信パターンを示している。

図 4 D は、3 つの通信パターンのタイムチャートを示している。

【図 5】

図 5 は、本発明による、基地局の通信制御部によって実行される時分割マルチセクタ無線 LAN 用の通信手順を示している。

【図 6】

図 6 は、第 1 ～第 5 の時間期間の中の隣接する 2 つの時間期間の切り替えタイミング付近のタイムチャートを示している。

【図 7】

図 7 は、通信制御部によって実行される図 5 のステップ 5 0 6 および 5 1 0 のより詳細な通信手順を示している。

【図 8】

図 8 は、図 5 のステップ 5 0 6、5 1 0 および 5 1 6 における、通信制御部および無線端末によって実行されるより詳細な制御手順を示している。

【図 9】

図 9 は、複数のセクタにおける通信可能モードと通信禁止モードの間の切り替えタイミング付近の通信状態を示している。

【符号の説明】

1 0 無線基地局用の装置

2 2 ～ 3 3 無線端末

t 0、t 1、t 2、t 3、t 4 時間期間

【書類名】

図面

【図 1】

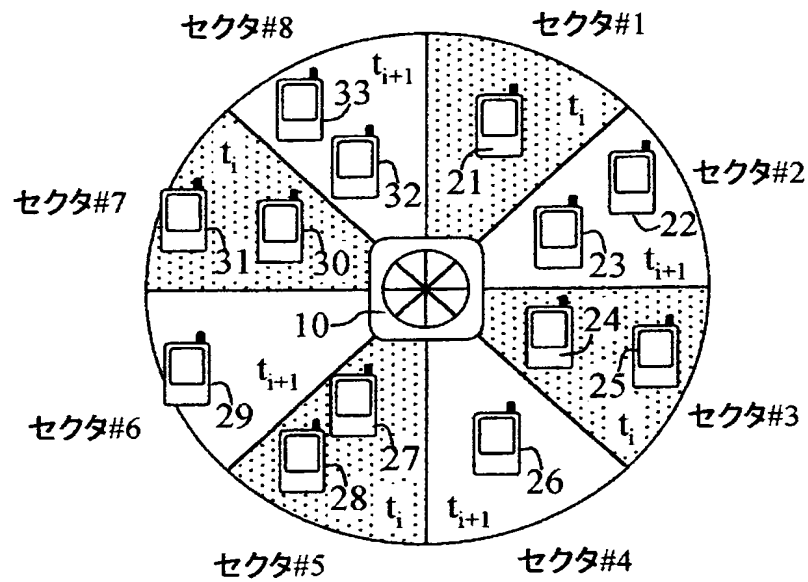


図1A

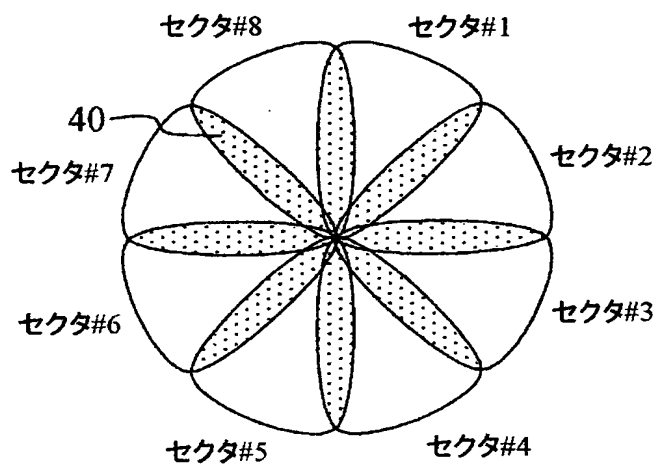


図1B

【図 2】

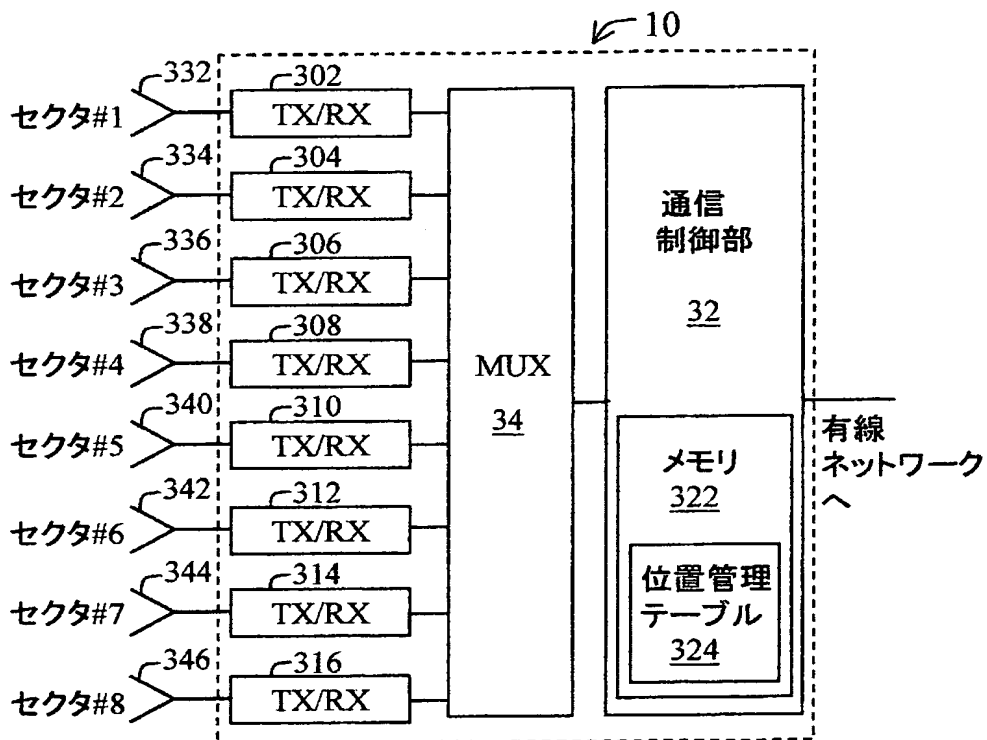


図2A

位置管理テーブル

セクタ #	端末識別コード
# 1	T 2 1
# 2	T 2 2、T 2 3
# 3	T 2 4、T 2 5
# 4	T 2 6
# 5	T 2 7、T 2 8
# 6	T 2 9
# 7	T 3 0、T 3 1
# 8	T 3 2、T 3 3

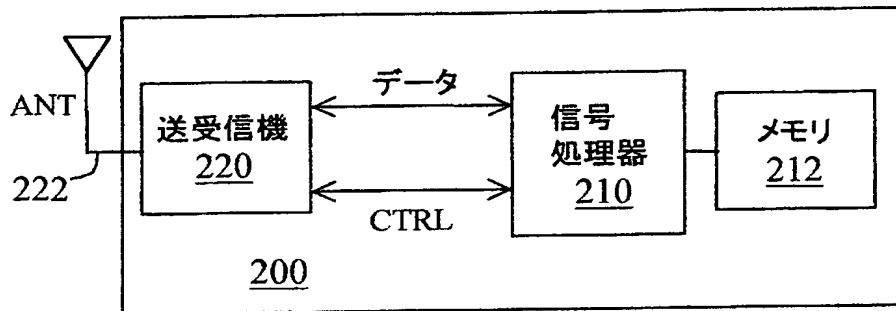
図2B

位置不明な端末
のリスト

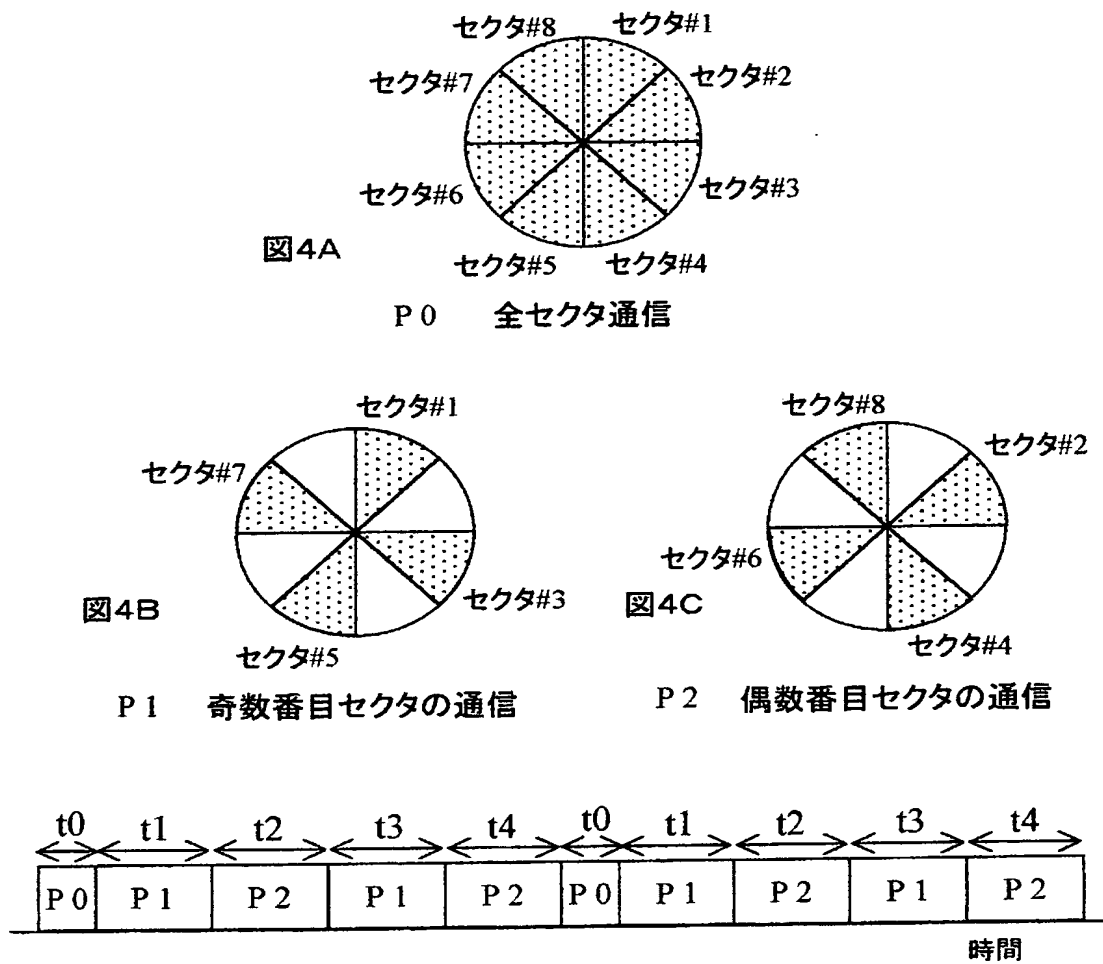
T 3 4
T 3 5
T 3 6

図2C

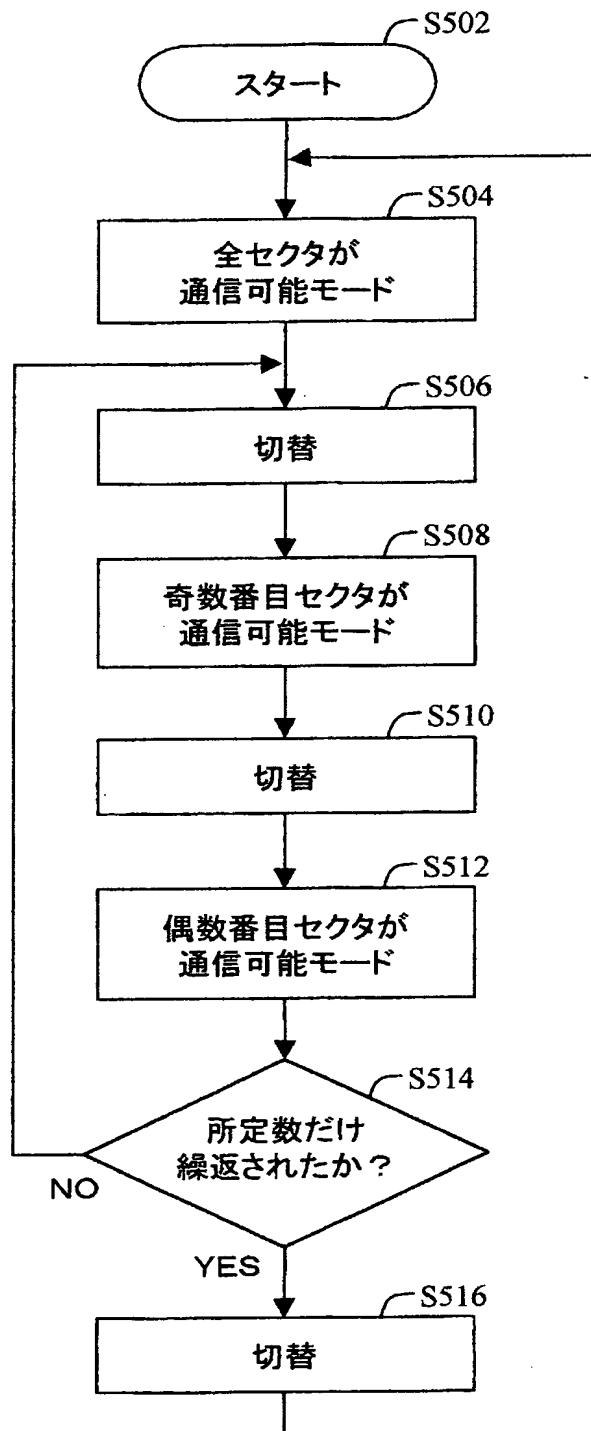
【図 3】



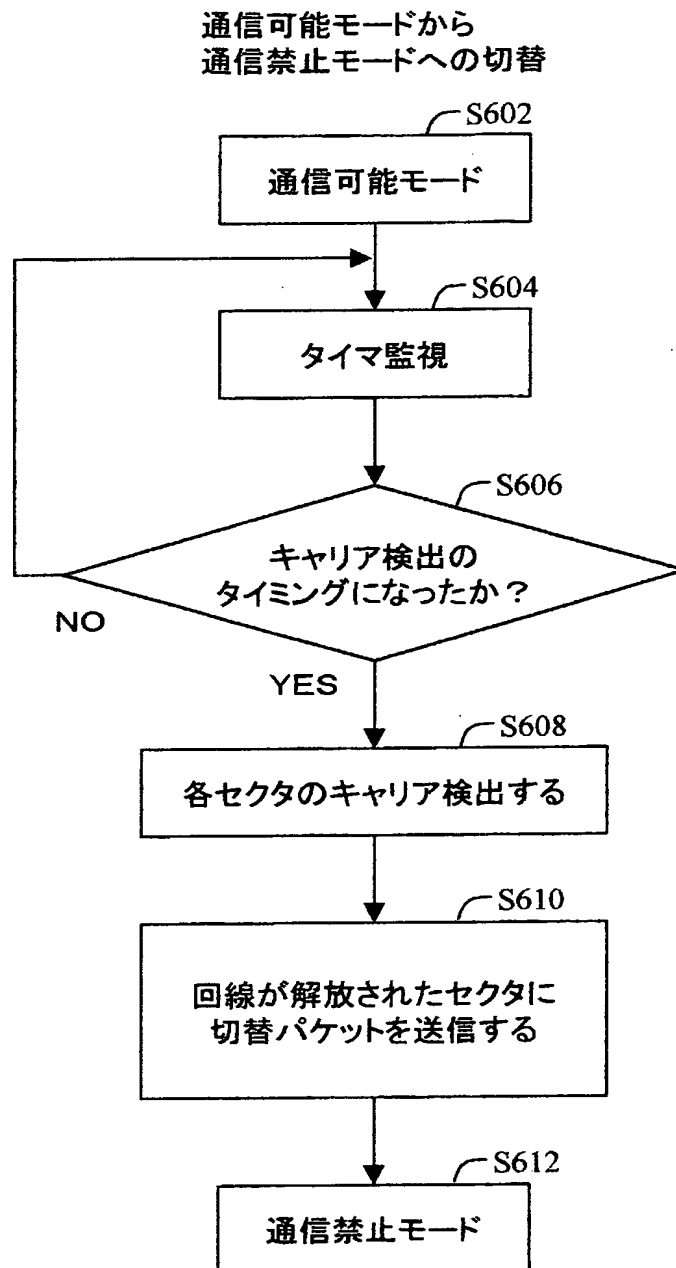
【図 4】



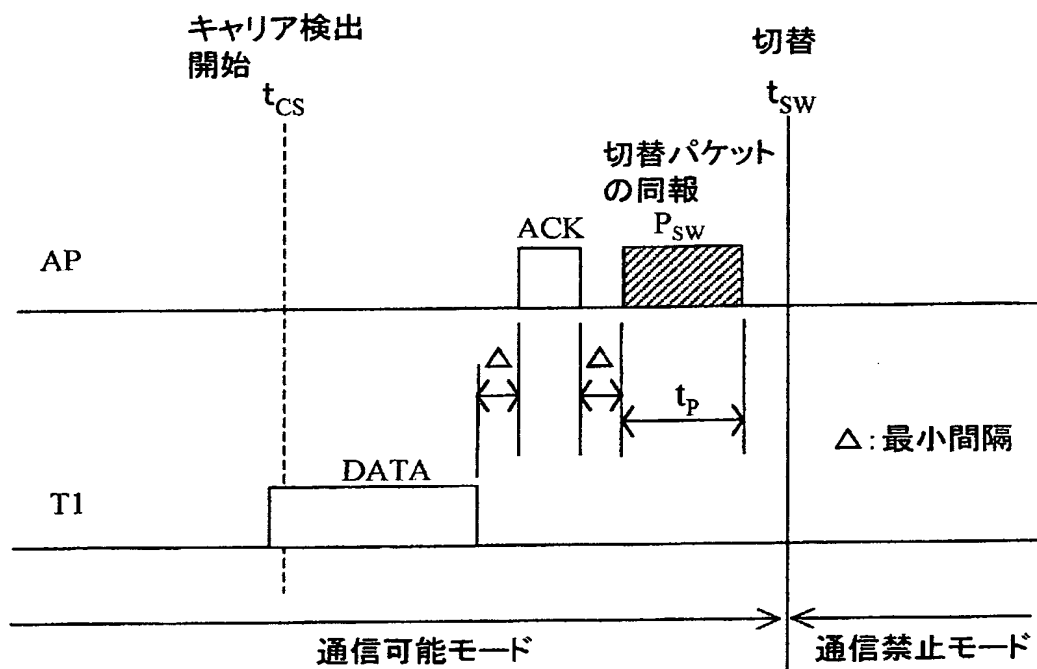
【図 5】



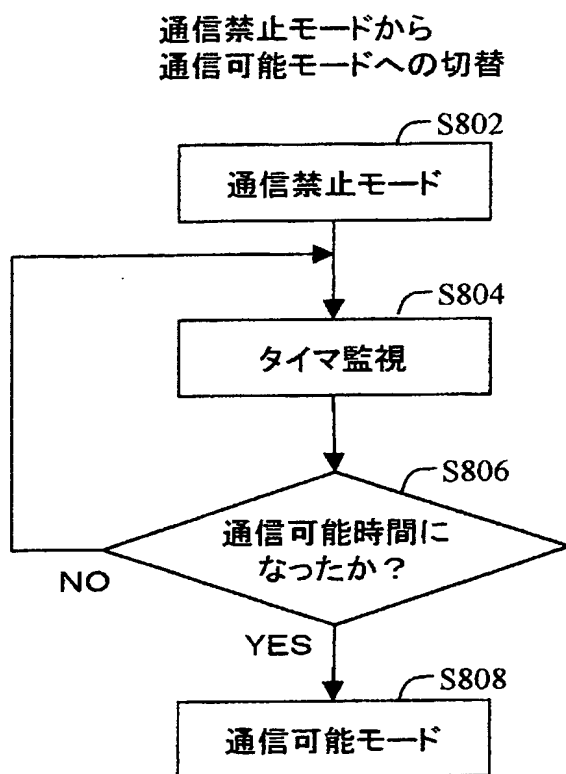
【図 6】



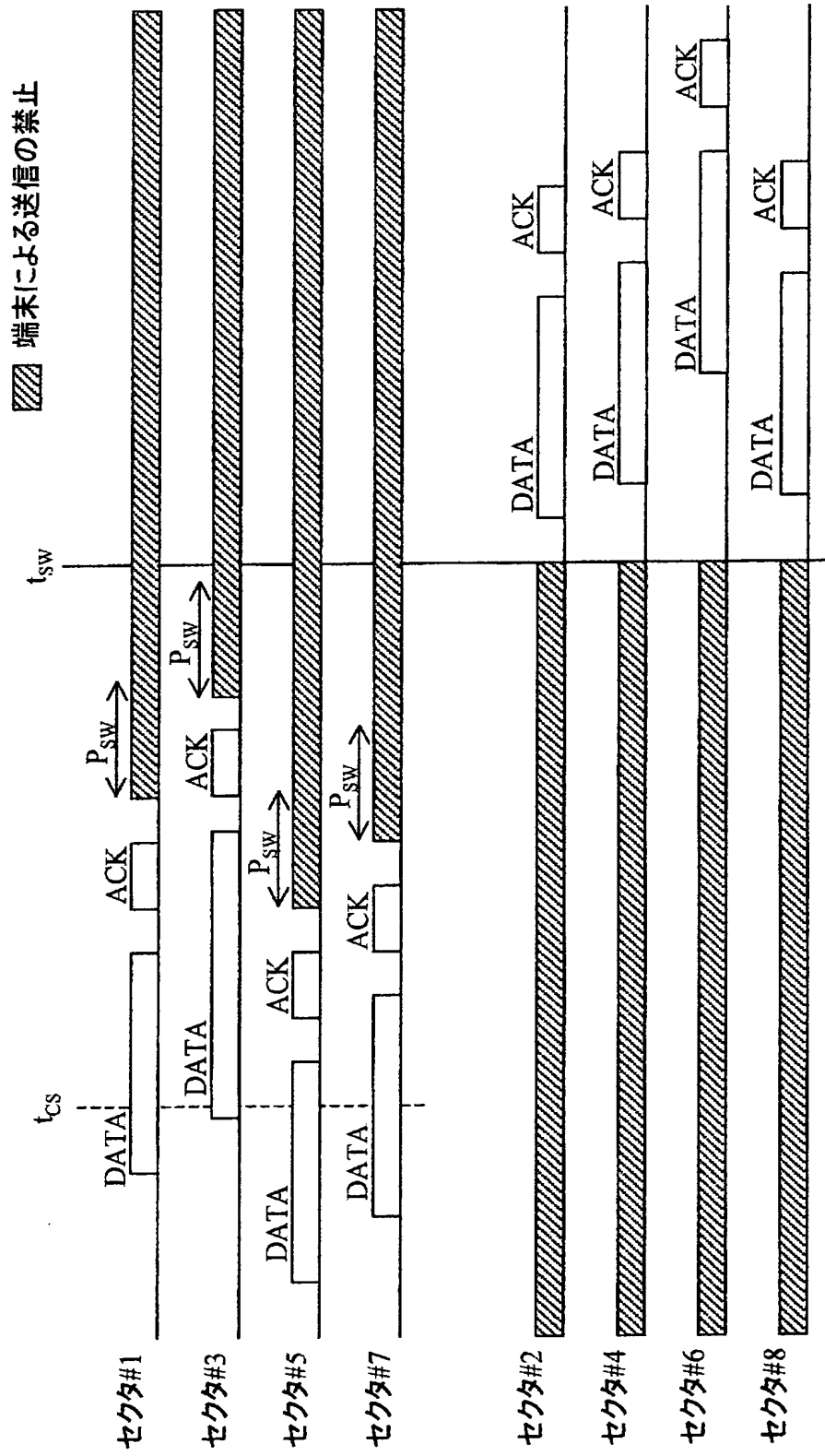
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線LANにおける1無線端末当たりのスループットを増大させる。

【解決手段】 無線基地局用装置(10)は複数セクタ(1~8)において複数の無線端末(22~33)と通信可能である。その装置は、通信制御手段と複数セクタにそれぞれ対応付けられる複数の送受信機とを具える。複数の送受信機は複数セクタにそれぞれ対応付けられる指向性アンテナをそれぞれ有する。通信制御手段は、第1の期間(t_1)に、複数セクタの中の互いに隣接しない1つまたは複数のセクタに対応付けられる1つまたは複数の送受信機が無線端末と通信するのを許容し、他の送受信機が無線端末と通信するのを禁止し、後続の第2の期間(t_2)に、第1の期間に通信を禁止されたセクタに対応付けられる少なくとも1つの送受信機を含み互いに隣接しない1つまたは複数セクタに対応付けられる送受信機が無線端末と通信することを許容し、他の送受信機が無線端末と通信するのを禁止する。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 3 - 0 5 4 5 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社